

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-294203

(43)公開日 平成11年(1999)10月26日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 2 D 9/10

F 0 2 D 9/10

H

A

Z

B 2 9 C 45/14

B 2 9 C 45/14

F 0 2 M 35/10

1 0 1

F 0 2 M 35/10

1 0 1 N

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-12336

(22)出願日 平成11年(1999)1月20日

(31)優先権主張番号 特願平10-23556

(32)優先日 平10(1998)2月4日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 沼 尾 康 弘

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 半 田 浩 一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

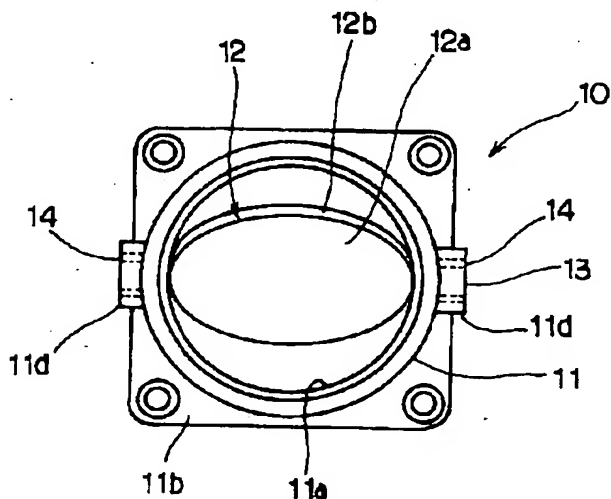
(74)代理人 弁理士 小堀 豊

(54)【発明の名称】 空気流量制御装置及びその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】スロットルボディ、スロットルバルブ等からなる空気流量制御装置を樹脂材料により成形する際に、スロットルバルブの外周とスロットルボディの空気通路内周との隙間を極力小さくしつつ、スロットルバルブの回動動作を確実なものとし、開発期間の短期化を図れるようにする。

【解決手段】合成樹脂を母材とする複合材料を用いて形成されたスロットルボディ11と、平板状の面12aを有しかつ輪郭12bが空気通路11aに適合するように形成されたスロットルバルブ12と、スロットルバルブを支持するスロットルシャフト13と、スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受14とを備える空気流量制御装置において、スロットルバルブを形成する複合材料の平板状の面12aの広がり方向における成形収縮率が、スロットルボディ11を形成する複合材料の空気通路11aを横切る方向における成形収縮率よりも大きい、ように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂を母材とする複合材料を用いて空気通路を画定するように形成されたスロットルボディと、前記複合材料を用いて平板状の面を有しかつ輪郭が前記空気通路に適合するように形成されたスロットルバルブと、前記スロットルバルブを前記スロットルボディの空気通路内に位置付けるように支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置であって、

前記スロットルバルブを形成する複合材料の前記平板状の面の広がり方向における成形収縮率が、前記スロットルボディを形成する複合材料の前記空気通路を横切る方向における成形収縮率よりも大きい、ことを特徴とする空気流量制御装置。

【請求項2】 前記スロットルバルブを形成する複合材料の前記平板状の面の広がり方向における線膨脹係数が、前記スロットルボディを形成する複合材料の前記空気通路を横切る方向における線膨脹係数よりも小さい、ことを特徴とする請求項1記載の空気流量制御装置。

【請求項3】 前記スロットルバルブは、前記スロットルボディの空気通路内に位置する領域において前記スロットルシャフトを被包するように形成されている、ことを特徴とする請求項1または2に記載の空気流量制御装置。

【請求項4】 前記スロットルシャフトは、前記スロットルボディの空気通路内に位置する領域において少なくとも1つの貫通孔を有し、前記スロットルバルブは、前記貫通孔を通じて前記スロットルシャフトに一体的に形成されている、ことを特徴とする請求項1ないし3いずれか1つに記載の空気流量制御装置。

【請求項5】 前記スロットルバルブと前記スロットルシャフトとは、前記複合材料により一体的に形成されている、ことを特徴とする請求項1ないし4いずれか1つに記載の空気流量制御装置。

【請求項6】 前記軸受は、前記複合材料により前記スロットルバルブと一体的に形成されている、ことを特徴とする請求項1ないし5いずれか1つに記載の空気流量制御装置。

【請求項7】 前記軸受は、前記複合材料により前記スロットルバルブ及び前記スロットルシャフトと一体的に形成されている、ことを特徴とする請求項1ないし5いずれか1つに記載の空気流量制御装置。

【請求項8】 空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロット

ルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、

前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能な第1及び第2成型型を用い、前記樹脂材料を射出して成形する工程が、前記第1の成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合した状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成形する第1の工程と、前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させた後、前記各々の端面と前記第1の工程により成形されたスロットルボディの空気通路内壁面とで画定される空間に樹脂材料を射出して前記スロットルバルブを成形する第2の工程と、を含むことを特徴とする空気流量制御装置の製造方法。

【請求項9】 空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、

前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシャフトを挟み込むような凹部を有する第1及び第2成型型を用い、前記樹脂材料を射出して成形する工程が、前記第1の成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合して前記凹部内に前記スロットルシャフトを挟み込んだ状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成形する第1の工程と、前記第1成型型の端面、前記第2成型型の端面及び前記スロットルシャフトが相互に離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させた後、前記スロットルシャフトのうち前記各々の端面に囲まれる領域の部分が前記樹脂材料により被包されるように、前記各々の端面と前記第1の工程により成形されたスロットルボディの空気通路内壁面とで画定される空間に樹脂材料を射出して前記スロットルバルブを成形する第2の工程と、を含むことを特徴とする空気流量制御装置の製造方法。

【請求項10】 空気通路を形成するスロットルボディ

と、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、

前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシャフトを挟み込むような凹部を有する第1及び第2成型型を用い、前記樹脂材料を射出して成形する工程が、

前記第1の成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合して前記凹部内に前記スロットルシャフトを挟み込んだ状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成形する第1の工程と、

前記第2成型型と前記スロットルシャフトが離脱するように第2成型型を移動させた後、前記第1、第2成型型の端面および前記第1の工程により成形されたスロットルボディの空気通路内壁面とで画定される空間に樹脂材料を射出して前記スロットルバルブを成形する第2の工程と、

を含むことを特徴とする空気流量制御装置の製造方法。

【請求項11】 前記スロットルシャフトを予め前記軸受により支承した状態で前記第2の工程を行う、ことを特徴とする請求項9または10記載の空気流量制御装置の製造方法。

【請求項12】 空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、

前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシャフトを挟み込むような凹部を有する第1及び第2成型型と、前記スロットルシャフトを支承すると共に前記軸受を配置する領域を画定しかつ前記スロットルシャフトの軸線方向において進退可能な第3成型型とを用い、前記樹脂材料を射出して成形する工程が、

前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合

して前記凹部内に前記スロットルシャフトを挟み込み、かつ、前記第3成型型が前記軸受を配置する領域内に位置付けられた状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成形する第1の工程と、

前記第1成型型の端面、前記第2成型型の端面及び前記スロットルシャフトが相互に離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させ、かつ、前記軸受を配置する領域内から外れるように前記第3成型型を後退させた後、前記各々の端面と前記第1の工程により成形されたスロットルボディの空気通路内壁面及び軸受を配置する領域内とで画定される空間に樹脂材料を射出して、前記スロットルシャフトを被包するように前記スロットルバルブ及び軸受を一体的に成形する第2の工程と、

を含むことを特徴とする空気流量制御装置の製造方法。

【請求項13】 空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、

前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシャフトを画定する凹部を有する第1及び第2成型型と、前記凹部内及び前記軸受を配置する領域内に位置付けられかつ前記スロットルシャフトの軸線方向に移動可能な第4成型型とを用い、前記樹脂材料を射出して成形する工程が、前記第1の成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合し、かつ、前記凹部内及び前記軸受を配置する領域内に前記第4成型型が位置付けられた状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成形する第1の工程と、

前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させ、かつ、前記凹部内及び前記軸受を配置する領域内から外れるように前記第4成型型を移動させた後、前記各々の端面と前記第1の工程により成形されたスロットルボディの空気通路内壁面及び軸受を配置する領域とで画定される空間に樹脂材料を射出して、前記スロットルバルブ、スロットルシャフト、及び軸受を一体的に成形する第2の工程と、

を含むことを特徴とする空気流量制御装置の製造方法。

【請求項14】 前記第1の工程において、前記スロッ

トルボディの空気通路が成形される空間の周方向全域から前記樹脂材料を射出するフィルムゲートを採用し、前記第2の工程において、前記スロットルバルブが成形される空間の略中央部から前記樹脂材料を射出する1点ゲートを採用する、ことを特徴とする請求項8ないし13いずれか1つに記載の空気流量制御装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（エンジン）等の吸気通路の一部を形成して、吸入空気流量を制御する空気流量制御装置及びその製造方法に関し、特に、樹脂材料の射出成形により形成される空気流量制御装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、燃費向上や軽量化等の目的から、内燃機関（エンジン）の周辺の部品の樹脂化が検討されている。内燃機関の吸気通路の一部を形成する空気流量制御装置（スロットルチャンバ）もその一環として樹脂化が検討されている。

【0003】ところで、この空気流量制御装置を構成するスロットルボディ及びスロットルバルブを、合成樹脂を母材（マトリックス）とする複合材料を用いて射出成形した場合、成形後の収縮に伴う変形（成形歪み）を生じる。

【0004】この成形歪みのため、現在主流となっているアルミ合金、亜鉛合金、真鍮等の金属材料を用いて形成されたスロットルボディの内周（断面が円形の空気通路）、あるいは、円形の輪郭をなすスロットルバルブの外周とを比較すると、樹脂材料により形成されたスロットルボディの内周及びスロットルバルブの外周の方が真円度が劣る結果となる。

【0005】上記のように真円度が低下すると、スロットルボディの内周とスロットルバルブの外周との間の隙間が大きくなり、スロットルバルブを全閉の状態にした場合において、空気の漏れ量が増大することになり、内燃機関で使用される燃料（例えば、ガソリン）の量が空気の流量によって制御されていることからすれば、上記空気の漏れ量の増加は、燃費の悪化を招くことになる。

【0006】そこで、スロットルボディの内周及びスロットルバルブの外周を共に真円に近づけて、両者間の隙間を小さくするために、スロットルボディとスロットルバルブとをそれぞれの型で射出成形してそれぞれの成形品を製造し、それらの成形品の寸法を実測して、所望の真円に対し歪んだ分を算出し、この算出結果に基づいて成形型を修正し、この修正を行った成形型にて再び成形品を製造し、再び成形品の寸法の実測、成形型の修正を繰り返して、スロットルボディの内周及びスロットルバルブの外周を所望の真円に近づけることにより、空気の漏れ量を低減する手法が検討されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような手法においては、まず、スロットルボディ及びスロットルバルブそれぞれの設計及び成形型の作製を行う必要があり、次に、それらの成形型で成形品を製造した後、得られた成形品の実測、そして型の修正という工程を経る必要がある。加えて、これらの工程を経ても、1回で所望の真円に近い形状ができるわけではなく、これらの工程を数回繰り返す必要があるというのが現状である。したがって、樹脂製の空気流量制御装置を開発する際には長時間を要するという問題があった。

【0008】本発明は、上記のような問題点を鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、樹脂製の空気流量制御装置を短時間で開発でき、空気の漏れ量を低減できると共に軽量で設計自由度の向上が図れる空気流量制御装置及びその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る空気流量制御装置は、合成樹脂を母材とする複合材料を用いて空気通路を画定するように形成されたスロットルボディと、前記複合材料を用いて平板状の面を有しかつ輪郭が前記空気通路に適合するように形成されたスロットルバルブと、前記スロットルバルブを前記スロットルボディの空気通路内に位置付けるように支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回転自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置であって、前記スロットルバルブを形成する複合材料の前記平板状の面の広がり方向における成形収縮率が、前記スロットルボディを形成する複合材料の前記空気通路を横切る方向における成形収縮率よりも大きい、構成となっている。

【0010】本発明の請求項2に係る空気流量制御装置は、請求項1に係る空気流量制御装置において、前記スロットルバルブを形成する複合材料の前記平板状の面の広がり方向における線膨脹係数が、前記スロットルボディを形成する複合材料の前記空気通路を横切る方向における線膨脹係数よりも小さい、構成となっている。

【0011】本発明の請求項3に係る空気流量制御装置は、請求項1または2に係る空気流量制御装置において、前記スロットルバルブが、前記スロットルボディの空気通路内に位置する領域において前記スロットルシャフトを被包するように形成された構成となっている。

【0012】本発明の請求項4に係る空気流量制御装置は、請求項1または2に係る空気流量制御装置において、前記スロットルシャフトは、前記スロットルボディの空気通路内に位置する領域において少なくとも1つの貫通孔を有し、前記スロットルバルブは、前記貫通孔を通じて前記スロットルシャフトに一体的に形成された構成となっている。

【0013】本発明の請求項5に係る空気流量制御装置

は、請求項1ないし4に係る空気流量制御装置において、前記スロットルバルブと前記スロットルシャフトとが、前記複合材料により一体的に形成された構成となっている。

【0014】本発明の請求項6に係る空気流量制御装置は、請求項1ないし5に係る空気流量制御装置において、前記軸受が、前記複合材料により前記スロットルバルブと一体的に形成された構成となっている。

【0015】本発明の請求項7に係る空気流量制御装置は、請求項1ないし5に係る空気流量制御装置において、前記軸受が、前記複合材料により前記スロットルバルブ及び前記スロットルシャフトと一体的に形成された構成となっている。

【0016】本発明の請求項8に係る空気流量制御装置の製造方法は、空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能な第1及び第2成型型を用い、前記樹脂材料を射出して成型する工程が、前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合した状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成型する第1の工程と、前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させた後、前記各々の端面と前記第1の工程により成型されたスロットルボディの空気通路内壁面とで画定される空間に樹脂材料を射出して前記スロットルバルブを成型する第2の工程と、を含む構成となっている。

【0017】本発明の請求項9に係る空気流量制御装置の製造方法は、空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシ

ャフトを挟み込むような凹部を有する第1及び第2成型型を用い、前記樹脂材料を射出して成型する工程が、前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合して前記凹部内に前記スロットルシャフトを挟み込んだ状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成型する第1の工程と、前記第1成型型の端面、前記第2成型型の端面及び前記スロットルシャフトが相互に離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させた後、前記スロットルシャフトのうち前記各々の端面に囲まれる領域の部分が前記樹脂材料により被包されるように、前記各々の端面と前記第1の工程により成型されたスロットルボディの空気通路内壁面とで画定される空間に樹脂材料を射出して前記スロットルバルブを成型する第2の工程と、を含む構成となっている。

【0018】本発明の請求項10に係る空気流量制御装置の製造方法は、空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシャフトを挟み込むような凹部を有する第1及び第2成型型を用い、前記樹脂材料を射出して成型する工程が、前記第1の成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合して前記凹部内に前記スロットルシャフトを挟み込んだ状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成型する第1の工程と、前記第2成型型と前記スロットルシャフトが離脱するように第2成型型を移動させた後、前記第1、第2成型型の端面および前記第1の工程により成型されたスロットルボディの空気通路内壁面とで画定される空間に樹脂材料を射出して前記スロットルバルブを成型する第2の工程と、を含む構成となっている。

【0019】本発明の請求項11に係る空気流量制御装置の製造方法は、請求項9または10に係る空気流量制御装置の製造方法において、前記スロットルシャフトを予め前記軸受により支承した状態で前記第2の工程を行う、構成となっている。

【0020】本発明の請求項12に係る空気流量制御装置の製造方法は、空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するス

ロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシャフトを挟み込むような凹部を有する第1及び第2成型型と、前記スロットルシャフトを支承すると共に前記軸受を配置する領域を画定しかつ前記スロットルシャフトの軸線方向において進退可能な第3成型型とを用い、前記樹脂材料を射出して成形する工程が、前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合して前記凹部内に前記スロットルシャフトを挟み込み、かつ、前記第3成型型が前記軸受を配置する領域内に位置付けられた状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成形する第1の工程と、前記第1成型型の端面、前記第2成型型の端面及び前記スロットルシャフトが相互に離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させ、かつ、前記軸受を配置する領域内から外れるように前記第3成型型を後退させた後、前記各々の端面と前記第1の工程により成形されたスロットルボディの空気通路内壁面及び軸受を配置する領域とで画定される空間に樹脂材料を射出して、前記スロットルシャフトを被包するように前記スロットルバルブ及び軸受を一体的に成形する第2の工程と、を含む構成となっている。

【0021】本発明の請求項13に係る空気流量制御装置の製造方法は、空気通路を形成するスロットルボディと、前記スロットルボディの空気通路内に配置されるスロットルバルブと、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトと、前記スロットルバルブが前記スロットルボディの空気通路を開閉するように前記スロットルボディに対して前記スロットルシャフトを回動自在に支承する軸受とを備える空気流量制御装置を成型型を用いて樹脂材料の射出成形により製造する空気流量制御装置の製造方法であって、前記成型型として、前記スロットルボディの空気通路内壁面を画定すると共に、前記空気通路の伸長方向において、相対向する各々の端面同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、前記各々の端面が接合した状態で前記スロットルシャフトを画定する凹部を有する第1及び第2成型型と、前記凹部内及び前記軸受を配置する領域内に位置付けられかつ前記スロットルシャフトの軸線方向に移動可能な第4成型型とを用い、前記樹脂材料を射出して成形する工程が、前記第1の成型型の端面と前記第2成型型の端面とが接合し、かつ、前記凹部内及び前記軸受を配置す

る領域内に前記第4成型型が位置付けられた状態で、画定される所定の空間に樹脂材料を射出して前記スロットルボディを成形する第1の工程と、前記第1成型型の端面と前記第2成型型の端面とが離脱するように前記第1成型型及び第2成型型を相対的に移動させ、かつ、前記凹部内及び前記軸受を配置する領域内から外れるように前記第4成型型を移動させた後、前記各々の端面と前記第1の工程により成形されたスロットルボディの空気通路内壁面及び軸受を配置する領域とで画定される空間に樹脂材料を射出して、前記スロットルバルブ、スロットルシャフト、及び軸受を一体的に成形する第2の工程と、を含む構成となっている。

【0022】本発明の請求項14に係る空気流量制御装置の製造方法は、請求項8ないし13に係る空気流量制御装置の製造方法において、前記第1の工程において、前記スロットルボディの空気通路が成形される空間の周方向全域から前記樹脂材料を射出するフィルムゲートを採用し、前記第2の工程において、前記スロットルバルブが成形される空間の略中央部から前記樹脂材料を射出する1点ゲートを採用する、構成となっている。

【0023】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る空気流量制御装置によれば、スロットルボディに形成された空気通路すなわちスロットルボディの内周に対してスロットルバルブの外周が適合するように、両者間の隙間が極力小さくなるように型成形された後においても、スロットルバルブの面方向（直径方向）における成形収縮率がスロットルボディの空気通路を横切る方向（通路断面の直径方向）における成形収縮率よりも大きいことから、スロットルバルブの外周がスロットルボディの内周に食い込んであるいはしまり嵌め状態に係合して、スロットルバルブが作動不可能となるようなことはなく、常に適度な隙間が保たれて、スロットルバルブの回動動作を確実なものとし、機能上の信頼性を確保できると共に、装置の軽量化を達成することができる。

【0024】本発明の請求項2に係る空気流量制御装置によれば、空気流量制御装置が置かれる環境で受ける外部からの熱等により、樹脂製のスロットルバルブ及びスロットルボディが熱膨張する場合であっても、スロットルバルブの面方向（直径方向）における線膨張係数がスロットルボディの空気通路を横切る方向（通路断面の直径方向）における線膨張係数よりも小さいことから、スロットルバルブの外周がスロットルボディの内周に食い込んであるいはしまり嵌め状態に係合して、スロットルバルブが作動不可能となるようなことはなく、常に適度な隙間が保たれて、スロットルバルブの回動動作を確実なものとし、機能上の信頼性を確保できると共に、装置の軽量化を達成することができる。

【0025】本発明の請求項3に係る空気流量制御装置によれば、樹脂材料により成形されたスロットルバルブ



は、スロットルシャフトの外周を被包するため、両者の結合をより強固にすることができる。

【0026】本発明の請求項4に係る空気流量制御装置によれば、樹脂材料により成形されたスロットルバルブは、スロットルシャフトの貫通孔を通じて一体化しているため、スロットルバルブの板厚がスロットルシャフトの径より細くなり、より小型の空気流量制御装置とすることができる。

【0027】本発明の請求項5に係る空気流量制御装置によれば、スロットルバルブとスロットルシャフトとを別体として形成するものに比べて、両者の組み付け工数を省くことができ、製造工程の簡略化、部品点数の削減等を達成することができる。

【0028】本発明の請求項6及び7に係る空気流量制御装置によれば、別体の軸受を採用するものに比べて、軸受を組み付ける工数を省くことができ、製造工程の簡略化、部品点数の削減等を達成することができる。

【0029】本発明の請求項8に係る空気流量制御装置の製造方法によれば、スロットルバルブを成形する際、スロットルボディの内周（空気通路内壁面）を成形型の一部として用いるため、スロットルバルブの外周にスロットルボディの内周の形状が転写される。このため、スロットルバルブの外周、スロットルボディの内周とも、必ずしも厳密な真円にする必要がなくなり、かつ、両者間の隙間を極力小さく設定できるため、スロットルバルブ全閉時の空気の漏れ量を少なくすることが可能になる。加えて、スロットルボディの型の修正が不要となるだけでなく、別体として作製していたスロットルバルブ用の型までも不要になる。

【0030】これにより、スロットルバルブ全閉時における燃費の向上、製造時間の短縮、スロットルバルブ用の別体の成形型が不要となること等による製造コストの低減等を達成することができる。

【0031】本発明の請求項9に係る空気流量制御装置の製造方法によれば、上記請求項8に係る効果に併せて、スロットルシャフトを成形型内に配置し、このスロットルシャフトを被包するように樹脂材料を射出してスロットルバルブを成形するため、別個の取り付け部品等を用いることなく、スロットルバルブをスロットルシャフトに対して強固に結合させることができる。

【0032】これにより、スロットルシャフトの組み付け工数を省くことができ、製造工程の簡略化を達成することができる。

【0033】本発明の請求項10に係る空気流量制御装置の製造方法によれば、上記請求項8に係る効果に併せて、成形時に第2成形型をわずかに移動させるだけでスロットルバルブ用成形空間を形成できるため、よりサイクルタイムの短い生産が可能になる。

【0034】本発明の請求項11に係る空気流量制御装置の製造方法によれば、上記請求項8及び9に係る効果

に併せて、軸受が予めスロットルシャフトに取り付けられた状態でスロットルバルブの射出成形が行われるため、射出成形時におけるスロットルボディとスロットルバルブとのアラインメントがそのまま維持され、後工程で軸受を取り付ける場合に比べて、スロットルボディの内周とスロットルバルブの外周とのアラインメントを高精度にすることができる。

【0035】本発明の請求項12に係る空気流量制御装置の製造方法によれば、請求項8に係る効果に併せて、予め成形型内に配置されたスロットルシャフトを被包するように、樹脂材料を射出成形してスロットルバルブ及び軸受が一体的に成形されるため、スロットルバルブ、軸受、及びスロットルシャフトが強固に結合した一体ものとして形成される。

【0036】これにより、スロットルシャフト及び軸受の組み付け工数を省くことができ、製造工程の簡略化等を達成することができると共に、射出成形時に一体成形される軸受を介することで、スロットルボディの内周とスロットルバルブの外周とのアラインメントを高精度にすることができる。

【0037】本発明の請求項13に係る空気流量制御装置の製造方法によれば、請求項8に係る効果に併せて、スロットルバルブ、スロットルシャフト、及び軸受が樹脂材料の射出成形により一体的に成形されるため、各々の部品相互間の組み付け工数を省くことができ、製造工程の簡略化等を達成することができる。

【0038】本発明の請求項14に係る空気流量制御装置の製造方法によれば、スロットルボディを成形する際に、内周全域から樹脂材料を射出して成形することで、成形歪みの偏りを少なくすることができ、成形されたスロットルボディの内周を真円に近づけることができる。また、スロットルバルブを成形する際に、略中央部から樹脂材料を射出して成形することで、同様に成形歪みの偏りを少なくすることができ、成形されたスロットルバルブの外周を真円に近づけることができる。

【0039】これにより、スロットルボディの内周とスロットルバルブの外周との間の隙間を極力小さくすることができ、スロットルバルブ全閉時の燃費向上等を達成することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0041】図1及び図2は、本発明に係る空気流量制御装置の概略構成を表わす正面図及び側面図である。この空気流量制御装置10は、図1及び図2に示すように、合成樹脂を母材とする複合材料を用いて空気通路11aを画定するように形成されたスロットルボディ11と、同様に複合材料を用いて平板状の面12aを有しかつ輪郭12bが空気通路11aに適合するように形成されたスロットルバルブ12と、スロットルバルブ12を

スロットルボディ11の空気通路11a内に位置付けるように支持するスロットルシャフト13と、スロットルバルブ12がスロットルボディ11の空気通路11aを開閉するようにスロットルボディ11に対してスロットルシャフト13を回動自在に支承する軸受14等を備えている。

【0042】ここで、スロットルボディ11及びスロットルバルブ12の成形に用いる複合材料の母材（マトリックス）としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテフレート、ポリブチレンテフレート等のポリエステル系樹脂、ポリアミド6、ポリアミド66、芳香族ポリアミド等のポリアミド系樹脂、ABS、ポリカーボネート、ポリアセタール等の汎用樹脂、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルニトリル、ポリエーテルイミド等のスーパーエンジニアリングプラスチック、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂、シリコン樹脂、テフロン樹脂等の合成樹脂を採用することができる。

【0043】また、スロットルボディ11及びスロットルバルブ12の成形に用いる複合材料に含まれる繊維材料及び充填材料については、ガラス繊維、炭素繊維、セラミックス繊維、セルロース繊維、ビニロン繊維、黄銅繊維、アラミド繊維等の繊維類、炭酸カルシウム、酸化亜鉛、酸化チタン、アルミナ、シリカ、水酸化マグネシウム、タルク、珪酸カルシウム、マイカ、ガラス、炭素、黒鉛、熱硬化性樹脂粉末、カシューダスト等が有効であり、場合によっては難燃剤、紫外線防止剤、酸化防止剤、滑剤等を適宜配合してもよい。

【0044】ところで、スロットルバルブ12を形成する複合材料とスロットルボディ11を形成する複合材料との成形収縮率については、スロットルバルブ12の平板状の面12aの広がり方向（直線方向）における成形収縮率が、スロットルボディ11の空気通路11aを横切る方向（通路断面の直径方向）における成形収縮率よりも大きいものとなっている。

【0045】このように構成することで、成形後にスロットルバルブ12及びスロットルボディ11の収縮変形が生じても、スロットルバルブ12の外周12bとスロットルボディ11の内周（空気通路11aの内壁面）との干渉を防止でき、スロットルバルブ12をスロットルボディ11の空気通路11a内で開閉可能に回動させることができる。

【0046】上記複合材料の成形収縮率については、繊維や充填材を添加することによって変化させることができるため、様々な組み合わせを採用することができる。一例としては、スロットルボディ11を形成する複合材料として、ポリエーテルエーテルケトン、スロットルバルブ12を形成する材料として、テフロン樹脂とする組

み合わせ、あるいは、スロットルボディ11を形成する複合材料として、ガラス繊維と炭酸カルシウム充填剤で強化したポリフェニレンサルファイド、スロットルバルブ12を形成する材料として、ABS樹脂とする組み合わせ等が挙げられる。

【0047】また、スロットルバルブ12を形成する複合材料とスロットルボディ11を形成する複合材料との線膨張係数については、スロットルバルブ12の平板状の面12aの広がり方向（直線方向）における線膨張係数が、スロットルボディ11の空気通路11aを横切る方向（通路断面の直径方向）における線膨張係数よりも小さいものとなっている。

【0048】このように構成することで、雰囲気の影響等により、スロットルバルブ12及びスロットルボディ11に熱変形が生じても、スロットルバルブ12の外周12bとスロットルボディ11の内周（空気通路11aの内壁面）との干渉を防止でき、スロットルバルブ12をスロットルボディ11の空気通路11a内で開閉可能に回動させることができる。

【0049】上記のような線膨張係数とするための複合材料として、例えば、スロットルボディ11を形成する複合材料としてポリエーテルイミド、スロットルバルブ12を形成する材料としてポリアミド6等を採用することができる。

【0050】次に、本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第1の実施例について説明する。図3及び図4は、本発明における成形型（金型）の構造を示す断面図である。図3に示すように、この金型は、スロットルボディ11を成形するためのキャビティ $V_1$ を形成するべく、上型20、21と、下型30、31と、側面型40、41とを備えている。

【0051】そして、上記上型20と下型30とは、スロットルボディ11の空気通路11a内壁面を画定すると共に、空気通路11aの伸長方向において相対向する各々の端面20a、40a同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能な第1成形型及び第2成形型を形成している。また、側面型40、41の一部は、軸受14を取り付けるための軸受ボス部11d、スロットルボディ11を他の吸気通路部品に取り付けるためのフランジ部11b等を成形する際のキャビティを形成しており、上型20には、その外周面上に開口する第1樹脂注入口20bと、その端面20a領域略中央部にて開口する第2樹脂注入口20cとが設けられている。

【0052】上記の構成からなる金型を用いて射出成形を行う場合、先ず、図3に示すように、側面型40、41の一部に金属製の軸受14を取り付け、上型20の端面20aと下型30の端面30aとを接合させた状態で、画定される所定の空間すなわちキャビティ $V_1$ 内に向けて、第1樹脂注入口20bから樹脂材料を射出して、スロットルボディ11を成形する（第1の工程）。



【0053】次に、図4に示すように、上型20の端面20aと下型30の端面30aとが離脱するように、上型20及び下型30を相対的に移動、ここでは下型40を下方（矢印L）にスライドさせる。そして、各々の端面20a、30aと上記第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面とで画定される空間、すなわち、スロットルバルブ12を成形するためのキャビティ $V_2$ 内に向けて、第2樹脂注入口20cから樹脂材料を射出してスロットルバルブ12を成形する（第2の工程）。

【0054】このように、一つの型で2回のショットを行うことにより、スロットルボディ11とスロットルバルブ12を製造することができる。

【0055】その後、例えば金属製のスロットルシャフト13をスロットルボディ11に固定された軸受14に通して、スロットルバルブ12をスロットルシャフト13に固定し、空気流量制御装置とする。

【0056】ここで成形されたスロットルバルブ12の外周12bは、必ずしも真円に近いものではない可能性があるが、第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面の形状をトレースしたのとなっているため、スロットルボディ11の内周とスロットルバルブ12の外周12bの間の隙間が極力小さくなり、全閉時における空気の漏れ量を少なくすることができる。このような手法を用いることによって、スロットルボディ用成形型の修正が不要となる。

【0057】また、別体として作製していたスロットルバルブ用成形型までも不要になるため、従来行っていた一連のスロットルバルブ用成形型の設計、作製、及び成形後の型修正は全て不要になる。

【0058】次に、本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第2の実施例について説明する。図5及び図6は、本発明における成形型（金型）の構造を示す断面図である。図5に示すように、この金型は、スロットルボディ11を成形するためのキャビティ $V_1$ を形成するべく、上型50、51と、下型60、61と、側面型70、71とを備えている。

【0059】そして、上記上型50と下型60とは、スロットルボディ11の空気通路11a内壁面を画定すると共に、空気通路11aの伸長方向において相対向する各々の端面50a、60a同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、各々の端面50a、60aが接合した状態でスロットルシャフト13を挟み込むような凹部50d、60dを有する第1成形型及び第2成形型を形成している。

【0060】また、側面型70、71の一部は、軸受14を取り付けるための軸受ボス部11d、スロットルボディ11を他の吸気通路部品に取り付けるためのフランジ部11b等を成形する際のキャビティを形成しており、上型50には、その外周面上に開口する第1樹脂注

入口50bと、その端面50aに形成された凹部50dの略中央部にて開口する第2樹脂注入口50cとが設けられている。

【0061】上記の構成からなる金型を用いて射出成形を行う場合、先ず、図5に示すように、軸受14を取り付けたスロットルシャフト13（図7参照）を凹部50d、60d間に挟み込むようにして、上型50の端面50aと下型60の端面60aとを接合させた状態で、画定される所定の空間すなわちキャビティ $V_1$ 内に向けて、第1樹脂注入口50bから樹脂材料を射出して、スロットルボディ11を成形する（第1の工程）。

【0062】次に、図6に示すように、上型50の端面50a、下型60の端面60a及びスロットルシャフト13が相互に離脱するように、上型50及び下型60を相対的に移動、ここでは上型50以外の金型を下方（矢印L）へスライドさせ、かつ、下型60をさらに下方へスライドさせる。そして、各々の端面50a、60aと上記第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面とで画定される空間、すなわち、スロットルバルブ12を成形するためのキャビティ $V_2$ 内に向けて、スロットルシャフト13のうち各々の端面50a、60aに囲まれる領域の部分が樹脂材料により被包されるように、第2樹脂注入口50cから樹脂材料を射出してスロットルバルブ12を成形する（第2の工程）。

【0063】このように、一つの型で2回のショットを行うことにより、スロットルシャフト13と一体的に結合したスロットルバルブ12がスロットルボディ11に対して組み付けられた空気流量制御装置を製造することができる。

【0064】ここで成形されたスロットルバルブ12の外周12bは、前述同様に、第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面の形状をトレースしたのとなっているため、全閉時における空気の漏れ量を少なくすることができる。

【0065】また、このような手法を用いることによって、スロットルボディ用成形型の修正が不要となり、さらに、別体として作製していたスロットルバルブ用成形型までも不要になるため、従来行っていた一連のスロットルバルブ用成形型の設計、作製、及び成形後の型修正は全て不要になる。

【0066】また、スロットルバルブ12に対してスロットルシャフト13を組み付ける工程を省くことができる。

【0067】次に、本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第3の実施例について説明する。図8及び図9は、本発明における成形型（金型）の構造を示す断面図である。図8に示すように、この金型は、スロットルボディ11を成形するためのキャビティ $V_1$ を形成するべく、上型50、51と、下型60、61と、側面型7

0, 71とを備えている。

【0068】そして、上記上型50と下型60は、スロットルボディ11の空気通路11a内壁面を画定すると共に、下型60は空気通路11aの伸長方向において相対する各々の端面50a, 60aが接合及び離脱するように移動可能であり、かつ、各々の端面50a, 60aが接合した状態でスロットルシャフト13を挟み込むような凹部50d, 60dを有する第1成型型及び第2成型型を形成している。

【0069】また、側面型70, 71の一部は、軸受14を取り付けるための軸受ボス部11d、スロットルボディ11を他の吸気通路部品に取り付けるためのフランジ部11b等を成形する際のキャビティを形成しており、上型50には、その外周面上に開口する第1樹脂注入口50bと、その端面50aに形成された凹部50dの略中央部にて開口する第2樹脂注入口50cとが設けられている。

【0070】上記の構成からなる金型を用いて射出成形を行う場合、先ず、図8に示すように、軸受14を取り付けたスロットルシャフト13（図7参照）を凹部50d, 60d間に挟み込むようにして、上型50の端面50aと下型60の端面60aとを接合させた状態で、画定される所定の空間すなわちキャビティ $V_1$ 内に向けて、第1樹脂注入口50bから樹脂材料を射出して、スロットルボディ11を成形する（第1の工程）。

【0071】次に、図9に示すように、上型50の端面50a、下型60の端面60a及びスロットルシャフト13が相互に離脱するように、下型60を下方（矢印L）へスライドさせる。そして、各々の端面50a, 60aと上記第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面とで画定される空間、すなわち、スロットルバルブ12を成形するためのキャビティ $V_2$ 内に第2樹脂注入口50cから樹脂材料を射出してスロットルシャフト13の貫通孔13aを通してスロットルシャフト13と一体化させたスロットルバルブ12を成形する（第2の工程）。

【0072】このように、一つの型で2回のショットを行うことにより、スロットルシャフト13と一体的に結合したスロットルバルブ12がスロットルボディ11に対して組み付けられた空気流量制御装置を製造することができる。

【0073】ここで成形されたスロットルバルブ12の外周12bは、前述同様に、第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面の形状をトレースしたものとなっているため、全閉時における空気の漏れ量を少なくすることができる。

【0074】また、このような手法を用いることによって、スロットルボディ用成型型の修正が不要となり、さらに、別体として作製していたスロットルバルブ用成型型までも不要になるため、従来行っていた一連のスロッ

トルバルブ用成型型の設計、作製、及び成形後の型修正は全て不要になる。

【0075】さらにまた、スロットルバルブ12に対してスロットルシャフト13を組み付ける工程を省くことができる。

【0076】さらにまた、成形時にスライドさせる型がひとつだけであるため、かつまたその移動量がわずかなため、サイクルタイムのより短い生産が可能になる。

【0077】次に、本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第4の実施例について説明する。図10及び図11は、本発明における成型型（金型）の構造を示す断面図である。図10に示すように、この金型は、スロットルボディ11を成形するためのキャビティ $V_1$ を形成するべく、上型80, 81と、下型90, 91と、側面型100, 101と、側面に位置付けられた軸受型110, 111とを備えている。

【0078】そして、上記上型80と下型90とは、スロットルボディ11の空気通路11a内壁面を画定すると共に、空気通路11aの伸長方向において相対抗する各々の端面80a, 90a同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、各々の端面80a, 90aが接合した状態でスロットルシャフト13を挟み込むような凹部80d, 90dを有する第1成型型及び第2成型型を形成している。

【0079】また、上記軸受型110, 111は、スロットルシャフト13を支承すると共に軸受を配置する領域を画定しかつスロットルシャフト13の軸線方向（矢印H）において進退可能な第3成型型を形成している。

【0080】さらに、側面型100, 101の一部は、軸受14を位置付けるための軸受ボス部11d、スロットルボディ11を他の吸気通路部品に取り付けるためのフランジ部11b等を成形する際のキャビティを形成しており、上型80には、その外周面上に開口する第1樹脂注入口80bと、その端面80aに形成された凹部80dの略中央部にて開口する第2樹脂注入口80cとが設けられている。

【0081】上記の構成からなる金型を用いて射出成形を行う場合、先ず、図10に示すように、スロットルシャフト13を凹部80d, 90d間に挟み込むようにして、上型80の端面80aと下型90の端面90aとを接合させ、かつ、スロットルシャフト13の両端側に軸受型110, 111を外嵌させて、この軸受型110, 111を軸受が配置（成形）されることになる領域に前進させて位置付けた状態で、画定される所定の空間すなわちキャビティ $V_1$ 内に向けて、第1樹脂注入口80bから樹脂材料を射出して、スロットルボディ11を成形する（第1の工程）。

【0082】次に、図11に示すように、上型80の端面80a、下型90の端面90a及びスロットルシャフ

ト13が相互に離脱するように、上型80及び下型90を相対的に移動、ここでは下型80以外の金型を下方(矢印L)へスライドさせ、下型90をさらに下方へスライドさせ、かつ、軸受を成形する領域から外れるように両外側に向けて軸受型110、111を後退させる。そして、各々の端面80a、90aと上記第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面及び軸受を成形する領域とで画定される空間、すなわち、スロットルバルブ12と軸受とを成形するためのキャビティ $V_2$ 内に向けて、スロットルシャフト13を被包するように、第2樹脂注入口80cから樹脂材料を射出してスロットルバルブ12及び軸受を一体的に同時に成形する(第2の工程)。

【0083】このように、一つの型で2回のショットを行うことにより、スロットルシャフト13と一体的に結合するように、スロットルバルブ12及び軸受が一体的に成形された空気流量制御装置を製造することができる。

【0084】ここで成形されたスロットルバルブ12の外周12bは、前述同様に、第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面の形状をトレースしたものとなっているため、全閉時における空気の漏れ量を少なくすることができる。

【0085】また、このような手法を用いることにより、スロットルボディ用成形型の修正が不要となり、さらに、別体として作製していたスロットルバルブ用成形型までも不要になるため、従来行っていた一連のスロットルバルブ用成形型の設計、作製、及び成形後の型修正は全て不要になる。

【0086】また、スロットルバルブ12に対してスロットルシャフト13を組み付ける工程を省くことができると共に、別体としての軸受が不要となり、部品点数の削減、部品管理コストの低減等に寄与することになる。

【0087】次に、本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第5の実施例について説明する。図12及び図13は、本発明における成形型(金型)の構造を示す断面図である。図12に示すように、この金型は、スロットルボディ11を成形するためのキャビティ $V_1$ を形成するべく、上型120、121と、下型130、131と、側面型140、141と、側面に位置付けられたシャフト型150、151とを備えている。

【0088】そして、上記上型120と下型130とは、スロットルボディ11の空気通路11a内壁面を画定すると共に、空気通路11の伸長方向において相対向する各々の端面120a、130a同士が接合及び離脱するように相対的に移動可能であり、かつ、各々の端面120a、130aが接合した状態でスロットルシャフトを画定する凹部120d、130dを有する第1成形型及び第2成形型を形成している。

【0089】また、シャフト型150、151は、上記

凹部120d、130d内及び軸受を配置する領域内に位置付けられかつスロットルシャフトの軸線方向に移動可能な第4成形型を形成している。

【0090】さらに、側面型140、141の一部は、軸受を位置付けるための軸受ボス部11d、スロットルボディ11を他の吸気通路部品に取り付けるためのフランジ部11b等を成形する際のキャビティを形成しており、上型120には、その外周面上に開口する第1樹脂注入口120bと、その端面120aに形成された凹部120dの略中央部にて開口する第2樹脂注入口120cとが設けられている。

【0091】上記の構成からなる金型を用いて射出成形を行う場合、まず、図12に示すように、シャフト型150、151を凹部120d、130d間に挟み込むように、すなわち、凹部120d、130d内及び軸受を配置する領域内にシャフト型150、151を位置付け、上型120の端面120aと下型130の端面130aとを接合させた状態で、画定される所定の空間すなわちキャビティ $V_1$ 内に向けて、第1樹脂注入口120bから樹脂材料を射出して、スロットルボディ11を成形する(第1の工程)。

【0092】次に、図13に示すように、上型120の端面120a、下型130の端面130が相互に離脱するように、上型120及び下型130を相対的に移動、ここでは、下型120以外の金型を下方(矢印L)へスライドさせ、かつ、下型130をさらに下方へスライドさせる。さらに、凹部120d、130d領域内及び軸受を配置する領域内から外れるように両外側に向けてシャフト型150、151を後退させる。

【0093】そして、各々の端面120a、130aと上記第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面及び軸受を配置する領域とで画定される空間、すなわち、スロットルバルブ12、スロットルシャフト、及び軸受を成形するためのキャビティ $V_2$ 内に向けて、第2樹脂注入口120cから樹脂材料を射出してスロットルバルブ12、スロットルシャフト、及び軸受を一体的に成形する(第2の工程)。ここでは、成形されたスロットルシャフトの両端部が軸受をも兼ねる構成となっている。

【0094】このように、一つの型で2回のショットを行うことにより、スロットルボディと、一体的に成形されたスロットルシャフト、軸受、及びスロットルバルブとを有する空気流量制御装置を製造することができる。

【0095】ここで成形されたスロットルバルブ12の外周12bは、前述同様に、第1の工程により成形されたスロットルボディ11の空気通路11a内壁面の形状をトレースしたものとなっているため、全閉時における空気の漏れ量を少なくすることができる。

【0096】また、このような手法を用いることにより、スロットルボディ用成形型の修正が不要となり、さ

らに、別体として作製していたスロットルバルブ用成形型までも不要になるため、従来行っていた一連のスロットルバルブ用成形型の設計、作製、及び成形後の型修正は全て不要になる。

【0097】また、スロットルバルブに対してスロットルシャフト及び軸受を組み付ける工程を省くことができ、製造工程の簡略化、部品点数の削減、部品管理コストの低減等に寄与することになる。

【0098】以上述べた実施例の第1の工程で適用される上型20、50、80、120については、図14に示すような上型160、すなわち、スロットルボディ11の空気通路11aが成形されるキャビティV<sub>1</sub>内に樹脂材料を射出する第1樹脂注入口として、キャビティV<sub>1</sub>の周方向全域から樹脂材料を射出するフィルムゲートを採用することができる。

【0099】この場合、成形されたスロットルボディにおいては成形歪みの偏りが少なくなり、空気通路11aを真円に近づけることができる。

【0100】また、第2樹脂注入口160cとしては、スロットルバルブ12が成形される空間（キャビティV<sub>2</sub>）の略中央部から樹脂材料を射出する1点ゲートを採用することで、成形されたスロットルバルブにおける成形歪みの偏りが少なくなり、スロットルバルブの外周を同様に真円に近づけることができる。

【0101】また、上述実施例におけるスロットルシャフト13としては、図15ないし図17に示すように、少なくとも1つの貫通孔13a、13bを設けたものを採用すれば、射出された樹脂材料がこれらの貫通孔13a、13b内に浸入して固まり、スロットルバルブ12とスロットルバルブ13とをお互いに強固に結合させることができる。

【0102】次に、成形されたスロットルバルブ及びスロットルボディの構成において、以下に示す表1ないし表3の実施例1ないし8ならびに比較例1および2の仕様に係るスロットルバルブの作動状況を評価した結果につき説明する。

【0103】実施例1ないし8ならびに比較例1および2における樹脂材料としては、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルエーテルケトン、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド6、ポリアミド66、ABS、ポリプロピレンの中から選ばれた合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて、スロットルボディ及びスロットルバルブを作製し、スロットルバルブの開き

不良、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルボディとの干渉の発生の有無を調査した。

【0104】ここで、マトリックスとして用いた合成樹脂のメーカーおよび商品名・グレードは、以下の通りである。

【0105】ポリエーテルサルホン[PES]（三井東圧化学（株）製、商品名「ビクトレックスPES3600G」）、ポリエーテルエーテルケトン[PEEK]（三井東圧化学（株）製、商品名「ビクトレックスPEEK450G」）、熱可塑性ポリイミド[TPI]（三井東圧化学（株）製、商品名「オーラム500PL」）、ポリエーテルイミド[PEI]（米国GE（株）製、商品名「ウルテム1000」）、ポリアミド6[PA6]（東レ（株）製、商品名「アミランCM1017」）、ポリアミド66[PA66]（旭化成（株）製、商品名「レオナ1402S」）、[ABS]（鐘淵化学工業（株）製、商品名「MUH E7301」）、ポリプロピレン[PP]（出光石油化学（株）製、商品名「ポリプロJ700G」）。

【0106】また、スロットルバルブとスロットルボディの線膨張係数の差を明らかにするため、形成する複合材料にはガラスビーズ（東芝バロティーニ（株）製、商品名「ライナイト500」）を配合した。このガラスビーズの配合比については、スロットルバルブとスロットルボディとの組み合わせに応じて適宜設定を行った。

【0107】また、スロットルバルブの開き不良については、スロットルバルブ及びスロットルボディを一体化し、リターンスプリング、アクセルドラム等を取り付けた空気流量制御装置とした後、スロットルバルブの開き始めのトルクの測定により評価を行った。

【0108】さらに、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルボディとの干渉の評価は、120℃のオープン内に30分放置し、スロットルバルブの開き始めのトルクを測定するとともに、スロットルバルブの戻り不良発生の有無を調べた。

【0109】ここで、スロットルバルブの開き始めのトルクがスロットルバルブの全開トルクより小さかった場合、表の結果欄に○印を記し、スロットルバルブの開き始めのトルクがスロットルバルブの全開トルクを上回った場合、その空気流量制御装置は実用に供さないものとして、表の結果欄に×印を記した。

【0110】

【表1】

空気流量制御装置の評価結果						
区分	マトリックス樹脂		*1 成形収縮率差(%)	評価項目		総合評価
	スロットルボディ	スロットルバルブ		成形収縮による干渉	熱膨張による干渉	
比較例1	PA66	PP	-0.9	×	—	×
実施例1	PEEK	PA66	0.2	○	○	○
実施例2	PEI	PA6	0.4	○	○	○
備考	*1:スロットルバルブの成形収縮率-スロットルボディの成形収縮率					

【0111】

【表2】

空気流量制御装置の評価結果						
区分	マトリックス樹脂		*2 線膨張係数差(%)	評価項目		総合評価
	スロットルボディ	スロットルバルブ		成形収縮による干渉	熱膨張による干渉	
比較例2	PES	POM	-0.0002	○	×	×
実施例3	PES	ABS	0.0001	○	○	○
実施例4	TPI	PA6	0.0002	○	○	○
備考	*2:スロットルボディの線膨張係数-スロットルバルブの線膨張係数					

【0112】

【表3】

空気流量制御装置の評価結果							
区分	樹脂樹脂		* 5 融点差 (℃)	* 6 バルブ 先端形状	評価項目		総合評価
	スロットルボディ (* 3)	スロットルバルブ (* 4)			成形収縮による干渉	熱膨張による干渉	
実施例 5	PEI	PA6	115	A	○	○	○
実施例 6	PEEK	PA66	70	A	○	○	○
実施例 7	PA66	PA6	40	B	○	○	○
実施例 8	PEI	PEI	0	B	○	○	○
備考	* 3 : ガラス繊維 30 % 強化 * 4 : ガラス繊維 10 % 強化 * 5 : スロットルボディの融点 (または流動開始点) - スロットルバルブの融点 (または流動開始点) * 6 : A のバルブ先端形状は図 18 の (a) に示すもの、B のバルブ先端形状は図 18 の (b) に示すもの						

【0113】表1に示したように、スロットルボディを成形する樹脂材料として、ポリエーテルエーテルエトン、スロットルバルブを成形する樹脂材料として、ポリアミド66の組み合わせを採用することにより、スロットルバルブの成形収縮率がスロットルボディの成形収縮率よりも大きくなり、スロットルボディとスロットルバルブの干渉を阻止でき、スロットルバルブが可動になることがわかる。

【0114】また、スロットルボディを成形する樹脂材料としてTPI、スロットルバルブを成形する樹脂材料としてPA6の組み合わせを採用することにより、スロットルバルブの線膨張係数がスロットルボディに対し小さくなり、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルボディとの干渉という弊害を生じることなく、高温でもスロットルバルブが可動になることがわかる。

【0115】さらに、表3に示すように、スロットルボディ材料の融点(もしくは流動開始点)とスロットルバルブ材料の融点(もしくは流動開始点)が離れている場合はスロットルバルブの先端形状がA形状であっても良く(実施例5、6)、また、スロットルボディ材料の融

点(もしくは流動開始点)とスロットルバルブ材料の融点(もしくは流動開始点)が近い場合はスロットルバルブの先端形状をB形状として両者の接点を少なくすることにより、両者が接着したとしても容易に剥離させることができる(実施例7、8)。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る空気流量制御装置の概略構成図である。

【図2】 本発明に係る空気流量制御装置の概略構成図である。

【図3】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第1の実施例を示す縦断面図である。

【図4】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第1の実施例を示す縦断面図である。

【図5】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第2の実施例を示すものであり、(a)は縦断面図、(b)は(a)中のスロットルシャフトを横切る方向における部分断面図である。

【図6】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第2の実施例を示すものであり、(a)は縦断面図、

(b)は(a)中のスロットルシャフトを横切る方向における部分断面図である。

【図7】 スロットルシャフトに軸受を取り付けた状態を示すものであり、(a)は端面図、(b)は縦断面図である。

【図8】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第3実施例を示すものであり、(a)は縦断面図、(b)はシャフトを横切る方向における部分拡大断面図である。

【図9】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第3実施例を示すものであり、(a)は縦断面図、(b)はシャフトを横切る方向における部分拡大断面図である。

【図10】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第4の実施例を示す縦断面図である。

【図11】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第4の実施例を示す縦断面図である。

【図12】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第5の実施例を示すものであり、(a)は縦断面図、(b)はシャフト型を横切る方向における部分断面図である。

【図13】 本発明に係る空気流量制御装置の製造方法の第5の実施例を示すものであり、(a)は縦断面図、(b)はシャフト型を横切る方向における部分断面図である。

【図14】 樹脂注入口の他の実施例を示す成型型の縦断面図である。

【図15】 スロットルシャフトに貫通孔を設けた実施例を示すものであり、(a)は端面図、(b)は側面図である。

【図16】 スロットルシャフトに貫通孔を設けた実施例を示すものであり、(a)は端面図、(b)は側面図である。

【図17】 スロットルシャフトに貫通孔を設けた実施例を示すものであり、(a)は端面図、(b)は側面図である。

【図18】 バルブ先端の断面形状例を示す部分拡大説明図である。

#### 【符号の説明】

10 空気流量制御装置

11 スロットルボディ

11a 空気通路

12 スロットルバルブ

12a 面

12b 外周(輪郭)

13 スロットルシャフト

14 軸受

20 上型(第1成型型)

20a 端面

20b 第1樹脂注入口

20c 第2樹脂注入口

21 上型

30 下型(第2成型型)

30a 端面

31 下型

40, 41 側面型

50 上型(第1成型型)

50a 端面

50b 第1樹脂注入口

50c 第2樹脂注入口

50d 凹部

60 下型(第2成型型)

60a 端面

60d 凹部

61 下型

70, 71 側面型

80 上型(第1成型型)

80a 端面

80b 第1樹脂注入口

80c 第2樹脂注入口

80d 凹部

81 上型

90 下型(第2成型型)

90a 端面

90d 凹部

91 下型

100, 101 側面型

110, 111 軸受型(第3成型型)

120 上型(第1成型型)

120a 端面

120b 第1樹脂注入口

120c 第2樹脂注入口

120d 凹部

121 上型

130 下型(第2成型型)

130a 端面

130d 凹部

140, 141 側面型

150, 151 シャフト型(第4成型型)

160 上型(第1成型型)

160b 第1樹脂注入口

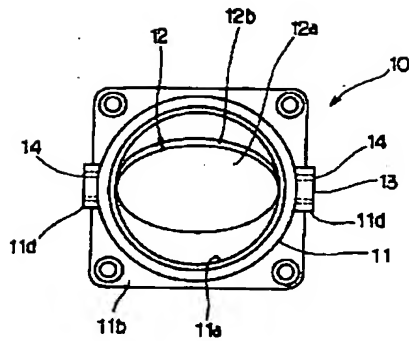
160c 第2樹脂注入口

170 下型(第2成型型)

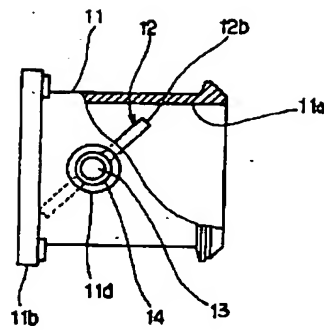
180, 181 側面型



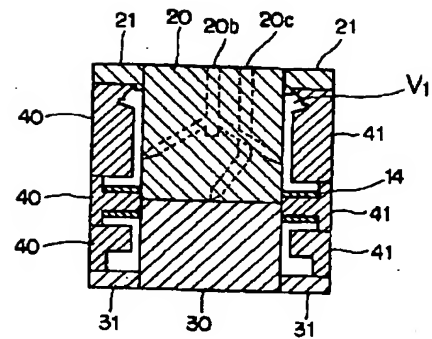
【図1】



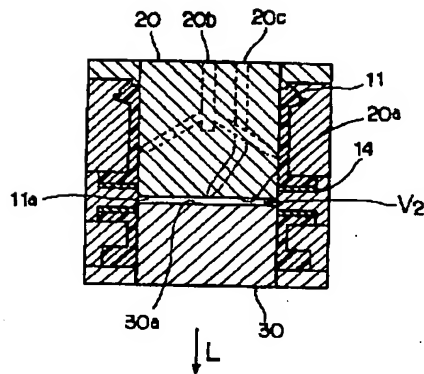
【図2】



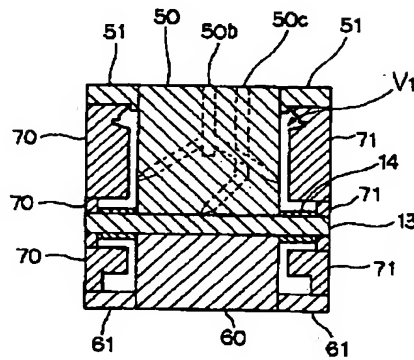
【図3】



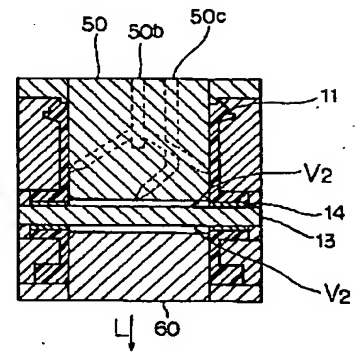
【図4】



【図5】

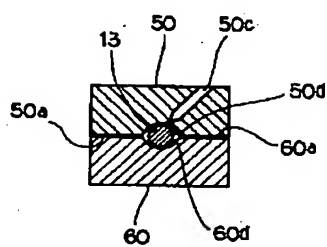


【図6】

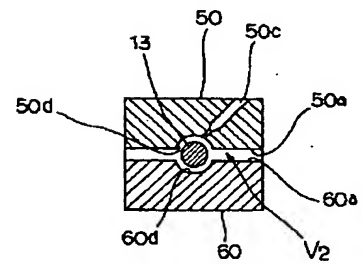


(a)

(a)

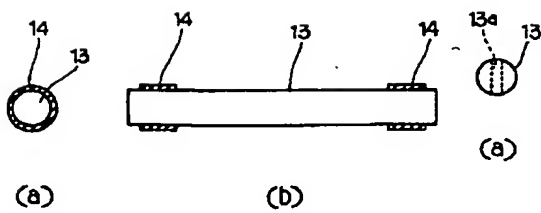


(b)

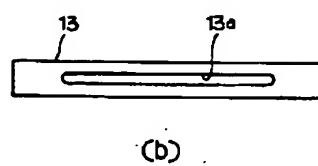


(b)

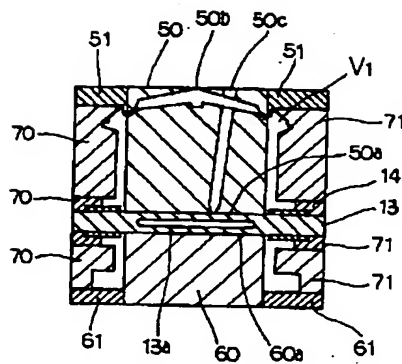
【図7】



【図15】

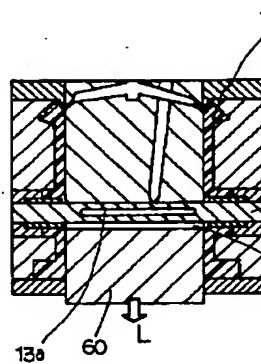


【図8】



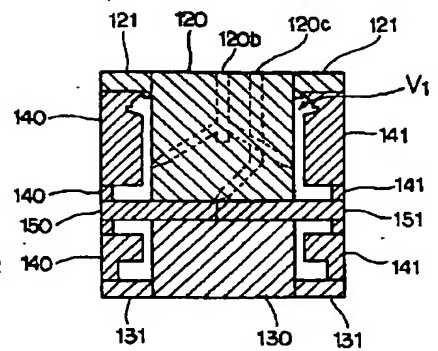
(a)

【図9】

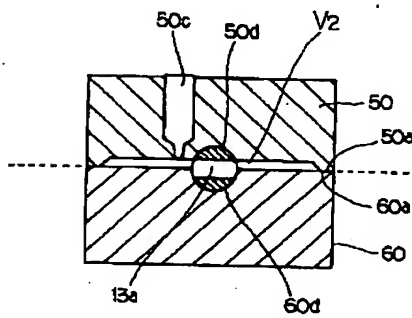


(a)

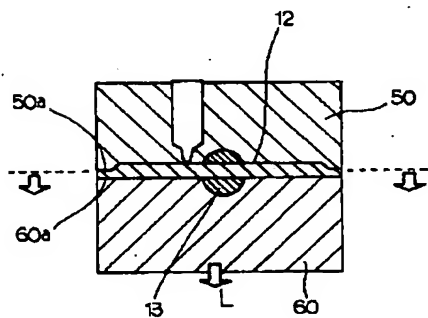
【図12】



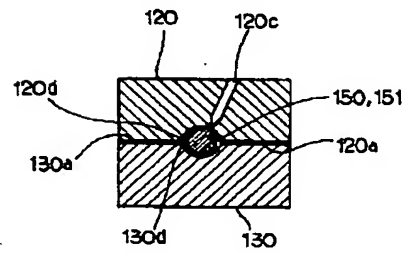
(a)



(b)

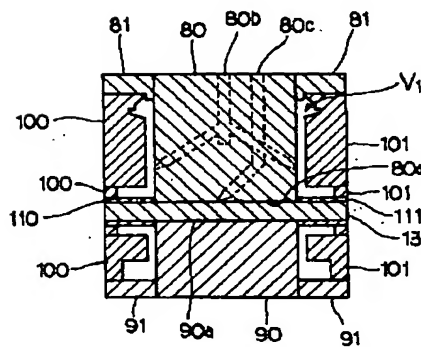


(b)

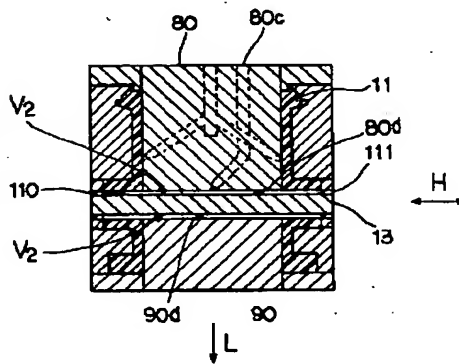


(b)

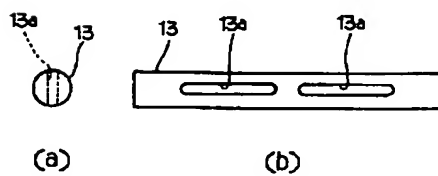
【図10】



【図11】

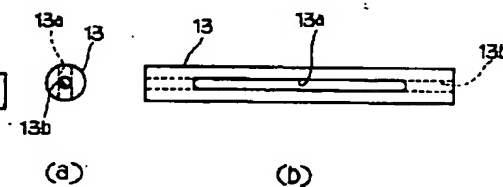


【図16】



(a)

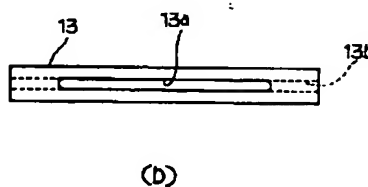
(b)



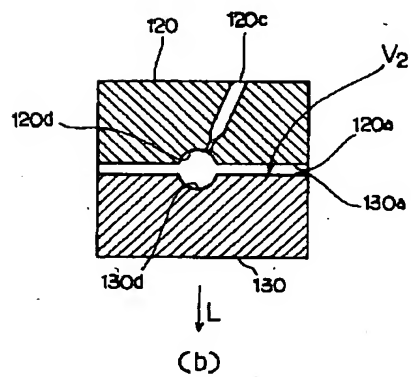
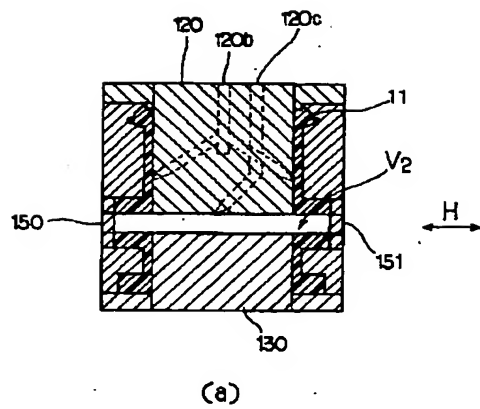
(a)

(b)

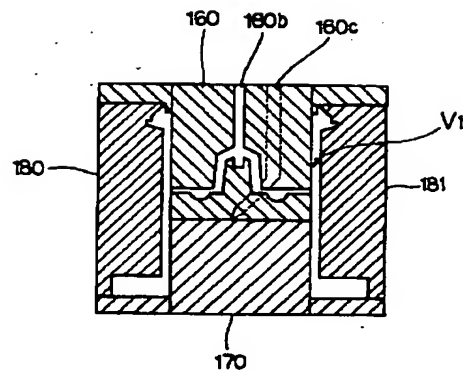
【図17】



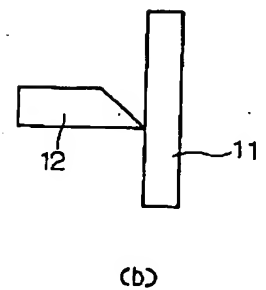
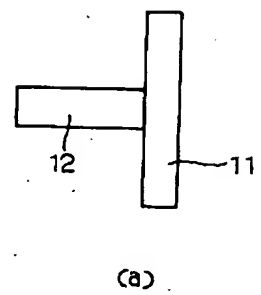
【図13】



【図14】



【図18】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>  
 // B 2 9 K 105:06  
 B 2 9 L 31:00

識別記号

F I